

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction.)

2 515 423

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

N° 82 17529

(21)

(54) Ecran d'entrée pour tube amplificateur de brillance et procédé pour la réalisation d'un tel écran.

(51) Classification internationale (Int. Cl.⁷). H 01 J 29/38, 9/233, 31/50.

(22) Date de dépôt..... 20 octobre 1982.

(33) (42) (51) Priorité revendiquée : JP, 22 octobre 1981, n° 56-168962

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 17 du 29-4-1983.

(71) Déposant : Société dite : TOKYO SHIBAURA DENKI KABUSHIKI KAISHA. — JP.

(72) Invention de : Takashi Noji.

(73) Titulaire : *idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Faber,
34, rue de Leningrad, 75008 Paris.

La présente invention se rapporte à un écran d'entrée adapté à être utilisé dans un tube amplificateur de brillance (ou de luminence) ainsi qu'à un procédé pour confectionner un tel écran.

5 D'une manière générale, l'écran d'entrée d'un tube amplificateur de brillance, par exemple, pour les rayons X, doit avoir un pouvoir de résolution élevé. Or, la dispersion et la diffusion de la lumière qui se produit dans la couche de phosphore d'entrée diminue souvent ce pouvoir. Pour éviter
10 cette détérioration du pouvoir de résolution, les couches de phosphores d'entrée présentent parfois des fissures s'étendant dans la direction de l'épaisseur de la couche. Les blocs de phosphore résultants, séparés par les fissures, agissent comme des guides qui empêchent la lumière de s'étaler transversalement dans la couche de phosphore d'entrée. Un tel écran
15 d'entrée est décrit, par exemple, dans le brevet américain n° 4 189 077. Dans l'écran faisant l'objet de ce brevet, la surface d'un substrat d'aluminium est pourvue de fines rainures par des opérations d'anodisation, de scellement et de
20 traitement par la chaleur. Des blocs de phosphore sont ensuite formés en déposant du phosphore à la surface du substrat d'aluminium. Des fissures, correspondant aux fines rainures précédentes sont ensuite formées dans la surface du substrat. Toutefois, les îlots formés dans le substrat par les fissures
25 ont des diamètres relativement grands de l'ordre de 50 μ à 100 μ et les blocs de phosphore ont des diamètres similaires. Toutefois, ces valeurs sont excessives de sorte qu'une amélioration du pouvoir de résolution s'impose.

Le but de la présente invention est de fournir un écran
30 d'entrée pour un tube amplificateur de brillance (ou de luminence) qui a un pouvoir de résolution plus grand que celui des écrans d'entrée connus.

Selon un premier aspect de la présente invention, un
écran d'entrée pour un tube amplificateur de brillance comprend
35 un substrat d'aluminium à la surface duquel sont présentes des particules d'impuretés, et un écran de phosphore d'entrée en iodure de césium formé sur lesdites particules d'impuretés et sur ladite surface du substrat d'aluminium.

Selon un second aspect de l'invention, un procédé pour produire un écran d'entrée pour un tube amplificateur de brillance consiste à décaper l'une des surfaces d'un substrat d'aluminium afin d'en dégager certaines des particules d'im-
5 puretés présentes à cette surface, et à vaporiser une couche d'iodure de césium sur lesdites particules d'impuretés et sur ladite surface de l'écran d'aluminium afin de former un écran de phosphore.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, en référence au dessin annexé, sur lequel :

La figure 1 est une vue en coupe à travers un tube 5 amplificateur de brillance comportant un écran d'entrée, conforme à l'invention ; et,

la figure 2 est une vue en coupe à plus grande échelle d'un écran d'entrée conforme à la présente invention.

En se référant à la figure 1, on voit un tube amplificateur de brillance 2 qui comprend une enveloppe de verre 4 comportant une fenêtre d'entrée 6, une fenêtre d'observation 8 et un corps 10 entre les deux. Un écran d'entrée 12 est prévu à l'intérieur de l'enveloppe, près de la fenêtre d'entrée, tandis qu'un écran de sortie 14 est disposé, à l'intérieur du tube, sur la fenêtre d'observation. Une électrode de concentration 15 26 est fixée à la paroi intérieure du corps 10, tandis qu'une électrode d'accélération 28 entoure l'écran de sortie 14. L'écran d'entrée comprend un substrat d'aluminium 15, une couche de phosphore 16 et une couche photo-émissive 18. L'écran de sortie 14 se compose d'un substrat de verre 22 et d'une 20 couche de phosphore 24.

Le fonctionnement de cet amplificateur de brillance est le suivant :

Les rayons 30 des radiations à haute énergie, tels que des rayons X ou gamma, sont dirigés vers le sujet 32 devant être examiné et ces rayons sont modulés par les propriétés d'absorption de celui-ci. Les rayons ainsi modulés traversent la fenêtre d'entrée et viennent frapper l'écran d'entrée. Ces rayons traversent le substrat d'aluminium 15 et provoquent 30 une émission de lumière par la couche de phosphore 16 convertissant ainsi les rayons modulés des radiations en une image visible. La lumière ainsi émise est convertie en photo-électrons 34 par la couche photo-émissive 18 et ces électrons 34 sont focalisés par l'électrode 26, tout en étant accélérés 35 par l'électrode d'accélération 28. L'énergie de ces photo-électrons est ensuite reconvertie en une lumière visible par la couche de phosphore de sortie 24 afin de former une image visible. L'image obtenue sur l'écran 14 est, dans ces conditions, plusieurs fois plus lumineuse que celle produite par la couche de phosphore d'entrée 16.

On va décrire maintenant plus en détail la structure de l'écran d'entrée 12 en se référant à la figure 2.

La figure 2 est une coupe agrandie d'une partie d'un écran d'entrée conforme à la présente invention. Pour produire cet écran, on décape, par exemple, avec une solution à 5 % d'hydroxyde de sodium à 22°C pendant 40 minutes un substrat sphérique d'aluminium 15 d'environ 0,8mm d'épaisseur. Ceci a pour résultat de dégager les impuretés contenues dans la surface du substrat d'aluminium, ces impuretés restant à 10 la surface du substrat d'aluminium décapé. La raison pour laquelle les particules d'impuretés dégagées restent à la surface est la suivante : une partie des impuretés qui ont été dénudées à la surface sont, en fait partiellement "enterrées" dans le substrat, et certaines des impuretés qui sont 15 complètement découvertes se rassemblent sur celles qui sont partiellement enterrées. Les autres impuretés qui sont complètement découvertes se rassemblent les unes autour des autres du fait qu'elles ont une surface inégale. Il en résulte qu'elles adhèrent à la surface inégale du substrat d'aluminium 20 décapé. Les impuretés 35 sont dégagées sur toute la surface du substrat d'aluminium, comme le montre la figure 2.

La feuille d'aluminium brute à partir de laquelle le substrat est formé contient, en petites proportions, de nombreuses impuretés, par exemple, comme suit :

25

	<u>Pourcentages</u>		<u>Pourcentages</u>
	Si 0,25 %	Fe	0,4 %
	Cu 0,05 %	Mn	0,05 %
	Mg 0,05 %	Zn	0,05 %
30	V 0,05 %	Ti	0,03 %
	Al Complément		

Au cours de la procédure de décapage, le substrat d'aluminium est creusé à une profondeur d'environ 34 μ et plus de 35 90 % des particules d'impuretés ainsi "déterrées" ont un diamètre moyen, c'est à dire, un quotient de la division par deux de la somme de leur diamètre maximal et de leur diamètre minimal compris entre 0,1 μ et 7 μ .

On lave le substrat d'aluminium ainsi décapé afin d'éliminer le décapant et on le sèche. On place le substrat dans un appareil de déposition sous vide et on le chauffe à une température d'environ 300°C pendant une heure afin d'éliminer les gaz qu'il contient. Après cela, en maintenant la température du substrat à environ 180°C, on dépose sous un vide de 10^{-5} Torr sur le substrat une couche d'iodure de césium afin de former la couche de phosphore d'entrée 16. On poursuit cette opération jusqu'à ce qu'on obtienne une couche d'entrée d'environ 200 μ d'épaisseur. pendant cette procédure, des cristaux colonnaires 30 d'iodure de césium croissent sur les impuretés 35 et sur la surface du substrat 15. Quand la couche de phosphore d'entrée a été formée, on dépose une couche de Al_2O_3 de 500 Å sur la couche de phosphore d'entrée 15 afin de former une barrière 36 sur laquelle on dépose une autre couche d'oxyde In_2O_3 de 2000 Å d'épaisseur en tant que couche conductrice transparente 37.

La dernière étape de la procédure de fabrication consiste à placer l'écran d'entrée qui a été préparé comme il est décrit ci-dessus dans l'enveloppe du tube et à faire le vide dans celui-ci. On forme ensuite la couche photo-émissive 18, qui est un composé de K, NaCs et Sb, sur cette couche conductrice transparente.

Comme il a été indiqué plus haut, la plupart des impuretés 25 dégagées ont un diamètre moyen de 0,1 μ à 7 μ de sorte que les cristaux colonnaires de la couche de phosphore d'entrée qui ont poussé sur ces impuretés sont très étroits. Or, une couche de phosphore composée de cristaux colonnaires aussi étroits a un très grand pouvoir de résolution. Toutefois, la longueur d'onde 30 de la lumière engendrée par l'iodure de césium est de 0,42 μ (4200 Å) et les cristaux colonnaires, dont le diamètre est inférieur à 0,42 μ n'exercent pratiquement aucune action de guidage sur la lumière. Par contre, les cristaux colonnaires d'iodure de césium qui se développent sur les particules d'impuretés 35 ont un diamètre plus grand que ces particules elles-mêmes, et, en conséquence, les cristaux colonnaires d'iodure de césium poussent aussi à partir de la surface du substrat d'

aluminium. En conséquence, on obtient de fines colonnes d'iodure de césium et le diamètre moyen de chaque cristal colonnaire est compris entre $0,5 \mu$ et 10μ . Un décapage prolongé découvre davantage de particules d'impuretés et les cristaux colonnaires d'iodure de césium qui se forment sont plus denses.

Etant donné que les impuretés sont dispersées sur toute la surface du substrat d'aluminium, il en résulte que la surface d'aluminium décapée est inégale. En conséquence, la surface sur laquelle on dépose l'iodure de césium est inégale, ce qui améliore l'adhérence de celui-ci. De plus, les cristaux colonnaires d'iodure de césium croissent de façon indépendante à la surface du substrat d'aluminium et sur les impuretés, et ces cristaux poussent séparément l'un de l'autre. Ainsi, la couche de phosphore n'a pratiquement pas tendance à glisser et se révèle résistante au décollement. Ceci facilite la production de masse de l'écran d'entrée en éliminant la nécessité d'un contrôle strict des conditions de déposition en phase de vapeur.

Un autre avantage de la présente invention réside dans une amélioration du contraste. La couleur des impuretés est noire ou brune, de sorte que la lumière qui frappe le substrat est absorbée par ces impuretés, évitant ainsi de réfléchir ou de diffuser la lumière. Etant donné que l'action de guidage de la lumière des cristaux colonnaires d'iodure de césium est imparfaite, l'action d'absorption de la lumière des particules d'impuretés améliore le contraste.

Dans l'exemple décrit ci-dessus, on utilise comme décapant une solution à 5 % d'hydroxyde de sodium. Toutefois, d'autres concentrations d'hydroxyde de sodium pourraient aussi être utilisées et, dans un tel cas, on règle le degré du décapage en agissant sur la durée de l'opération. De plus, d'autres décapants attaquant l'aluminium comme par exemple une solution de KOH ou de H_3PO_4 pourraient également être utilisés.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation représentés et décrits, sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

- 1° -Ecran d'entrée adapté à être utilisé dans un tube amplificateur de brillance ou de luminence qui comprend un substrat d'aluminium à la surface duquel sont présentes des particules d'impuretés, et un écran de phosphore d'entrée en iode de césium formé sur lesdites particules d'impuretés et sur ladite surface du substrat d'aluminium.
- 2° -Ecran d'entrée selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit écran de phosphore comporte des cristaux colonnaires.
- 3° -Ecran d'entrée selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdites particules d'impuretés sont constituées par des substances comprises dans le groupe comprenant le silicium, le fer, le cuivre, le manganèse, le magnésium, le zinc, le vanadium, et le titane et en ce que ces particules ont un diamètre moyen compris entre $0,1 \mu$ et 7μ .
- 4° -Procédé pour produire un écran d'entrée pour un tube amplificateur de brillance ou de luminence qui consiste à décaper l'une des surfaces d'un substrat d'aluminium afin d'en dégager certaines des particules d'impuretés présentes à cette surface, et à vaporiser une couche d'iodure de césium sur lesdites particules d'impuretés et sur ladite surface de l'écran d'aluminium afin de former un écran de phosphore.
- 5° -Procédé pour produire un écran d'entrée selon la revendication 4, caractérisé en ce que pour l'étape de décapage, on utilise, comme décapant, une solution à 5 % d'hydroxyde de sodium.
- 6° -Procédé pour produire un écran d'entrée selon la revendication 4, caractérisé en ce que cette étape de décapage consiste à décaper le substrat d'aluminium afin de dégager à la surface de celui-ci des particules d'impuretés ayant un diamètre moyen compris entre $0,1 \mu$ et 7μ .
- 7° -Tube amplificateur de brillance ou de luminence qui comprend une enveloppe hermétique, un écran d'entrée, un écran de sortie et des électrodes de concentration ou de focalisation et d'accélération et dont l'écran d'entrée comprend un substrat d'aluminium à la surface duquel sont présentes

2515423

8

des particules d'impuretés, un écran de phosphore en iodure de césium formé sur ces particules d'impuretés, et à la surface du substrat d'aluminium et une couche photo-émissive sur le côté de l'écran de phosphore qui est à l'opposé du substrat.

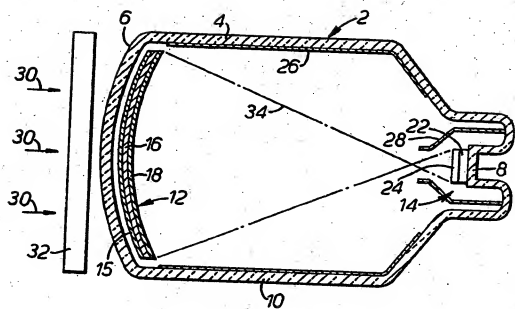


FIG. 1.

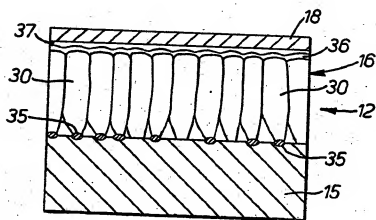


FIG. 2.

1/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

003692183

WPI Acc No: 1983-52164K/*198322*

XRAM Acc No: C83-050737

XRPX Acc No: N83-093997

Entrance screen for drilling or brightness amplifier tube - using caesium
iodide as phosphor screen

Patent Assignee: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO (TOKE)

Inventor: NOJI T

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
FR 2515423	A	19830429				198322 B
JP 58071536	A	19830428	JP 81168962	A	19811022	198323
JP 89025181	B	19890516				198923

Priority Applications (No Type Date): JP 81168962 A 19811022

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
FR 2515423	A	9		

Abstract (Basic): FR 2515423 A

Entrance screen for use in a brilliance or brightness amplifier tube consists of an aluminium substrate containing impurity particles of Si, Fe, Cu, Mn, Mg, Zr, Va and Ti with an average diameter of 0.1-7 microns and a phosphor entrance screen of cesium iodide containing columnar crystals formed on the substrate.

The screen is produced by scouring of the surface of the aluminium substrate to liberate the impurity particles contained in it by using a solution of 5% sodium hydroxide. Onto this surface is then atomised a layer of cesium iodide forming the phosphor screen.

The entrance screen is adapted for use in an amplifier tube for brilliance or brightness. There is improved contrast because the impurity colours of brown or black mean that light is absorbed by these impurities which avoids reflection and diffusion of the light. Mass production of the entrance screen is made possible by eliminating the necessity of strict control in the deposition conditions in vapour phase.

Title Terms: ENTER; SCREEN; DRILL; BRIGHT; AMPLIFY; TUBE; CAESIUM; IODIDE; PHOSPHOR; SCREEN

Index Terms/Additional Words: IMAGE; INTENSIFY

Derwent Class: L03; V05

International Patent Class (Additional): H01J-009/23; H01J-029/38;

H01J-031/50

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-C03

Manual Codes (EPI/S-X): V05-D03; V05-D05A; V05-L02

THIS PAGE BLANK (USPTO)